

12

②① Anmeldenummer: 83111263.6

Int. Cl.³: **B 60 T 8/00**, **B 60 T 13/14**,
B 60 T 17/18

②② Anmeldetag: 11.11.83

③ Priorität: 26.11.82 DE 3243789
09.03.83 DE 3308281
04.11.83 DE 3339901

⑦ Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**, Postfach 50,
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

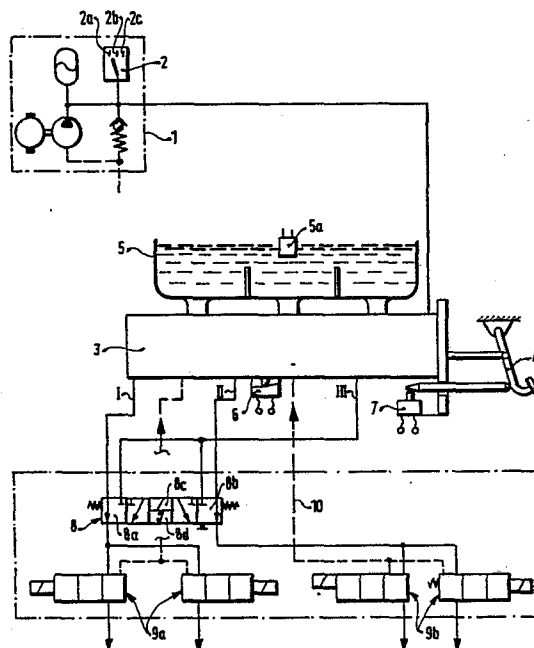
④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.06.84
Patentblatt 84/24

⑦2 Erfinder: Leiber, Heinz, Theodor-Heuss-Strasse 34,
D-7141 Oberriexingen (DE)

⑤4 **Hydraulisches Fahrzeugbremsystem.**

57) Gegenstand der Anmeldung ist ein hydraulisches Fahrzeugbremsystem mit Bremskraftverstärker und Antiblockierregelung mittels Antiblockierregelventilen sowie wenigstens einem geschlossenen Bremskreis, auf dessen Hauptbremszylinderkolben ein von einem Bremsventil eingesteuerter Vordruck einwirkt.

Zusätzlich ist den Antiblockierregelventilen eine Ventilanordnung vorgeschaltet, die bei Betätigung die Antiblockierregelventile von dem Hauptbremszylinder abtrennt und sie an den Vordruck anschaltet. Diese Umschaltung wird bei Vorliegen eines Antiblockierregelsignals und/oder einer vorgegebenen Auslenkung des Bremspedals oder eines Hauptbremszylinderkolbens bewirkt.



0110217

R. 18234 i.P.

5.10.1983 He/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Hydraulisches Fahrzeugbremssystem

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Fahrzeugbremssystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein derartiges Fahrzeugbremssystem ist z.B. aus den DE-OS'en 16 55 448 und 30 40 548 bekannt. Dort wird im Falle der Bremsdruckregelung das Antiblockierregelventil vom Hauptbremszylinder abgetrennt und dafür mit einer aus Pumpe und Speicher bestehenden Druckquelle verbunden.

Das erfindungsgemäße Fahrzeugbremssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß man bei den üblichen Bremskraftverstärkern, bei denen für die Bremskraftverstärkung und für den oder die Bremskreise ein Medium verwendet wird, kostengünstige Antiblockierregelventile einsetzen kann. Weiterhin erzielt man hier bei Antiblockierregelung eine anthropotechnisch günstige Pedalcharakteristik.

...

Da nach der Umschaltung der Ventilanordnung das Bremspedal, insbesondere wenn der Hauptbremszylinder abgeschaltet wird, "hart" wird, erhält der Fahrer eine Rückmeldung, z.B. daß der Antiblockierregler angesprochen hat.

Weiterbildungen und deren Vorteile werden im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen der Zeichnung erläutert.

Es zeigen: Figur 1 eine erste Möglichkeit für den Aufbau des hydraulischen Fahrzeugbremssystems, Figur 2 eine zweite Möglichkeit für diesen Aufbau, Figur 3 eine Ansteuerschaltung für die zusätzliche Ventilanordnung, Figur 4 eine mögliche Ergänzung der Schaltung der Figur 3, Figur 5 ein Ventil, wie es vorzugsweise bei der Erfindung als Umschaltventil verwendet werden kann, Figur 6 ein erstes Ausführungsbeispiel unter Verwendung eines 4/4 Ventils, Figur 7 eine Ansteuerschaltung für das Mehrstellungsventil der Figur 6 und Figur 8 eine Erweiterungsmöglichkeit für die Ausgestaltung der Figur 7.

In Figur 1 ist mit 1 eine Druckversorgung bezeichnet, die einen Druckschalter 2 enthält, der drei unterschiedliche Schaltstellungen 2a bis c aufweist. 3 ist ein bekannter Bremskraftverstärker, mit zwei Hauptbremszylindern, die mit dem über ein Bremspedal 4 und mittels eines davon betätigten Bremsventils erzeugten, von dem Druck der Druckversorgung abgeleiteten Druck beaufschlagt werden. Die Ausgänge der beiden Hauptbremszylinder sind mit I und II bezeichnet, eine Herausführung aus der Steuerkammer für den Hauptbremszylinder mit dem Ausgang II mit III. Am Ausgang III steht also der mittels des Bremsventils erzeugte Druck an. Ein Vorratsbehälter

...

mit Bremsflüssigkeit trägt das Bezugszeichen 6. Er ist in der Ausgangsstellung der Kolben der Hauptbremszylinder mit den Zylindern verbunden und bei nicht betätigtem Bremsventil auch mit der Steuerkammer. Über einen Schalter 6 wird angezeigt, wenn der zum Ausgang I gehörende Kolben stark ausgelenkt ist. Er spricht bei Ausfall des bei I angeschlossenen Bremskreises an. Mittels des Schalters 7 wird ein Signal erzeugt, wenn das Bremspedal 4 bzw. der zum Kreis II gehörende Kolben um einen vorgegebenen Weg ausgelenkt ist (z.B. 50 %).

An die Ausgänge bzw. Bremskreise I und II ist hier ein Doppelventil 8 angeschaltet, das aus zwei in die Kreise I und II eingeschalteten Dreiwegeventilen 8a und b und einem gemeinsamen Betätigungsmagneten 8c besteht. In der gezeigten Ruhestellung verbinden diese Ventile 8a und b die Ausgänge I und II mit Antiblockierregelventilen 9a bzw. 9b, die hier als Dreistufenventile dargestellt sind. Bei Betätigung dieser Ventile 8a und 8b mittels des Betätigungsmagneten 8c wird dagegen der Ausgang III mit den Antiblockierregelventilen 9a und b verbunden. Dem Betätigungsmagnet ist noch ein Schalter 8d zugeordnet, der in Ruhestellung Signal abgibt, dagegen nach Betätigung des Magneten 8c kein Ausgangssignal erzeugt.

Gestrichelt sind noch Rücklaufleitungen 10 eingezeichnet.

Es ist möglich, das Doppelventil 8 in zwei selbständige 3/2-Ventile aufzuspalten, die dann parallel angesteuert werden.

Figur 2 unterscheidet sich von Figur 1 lediglich dadurch, daß das Doppelventil 8 in die Antiblockierregelventile 11a und b integriert ist, die nun als 4/4-Ventile ausgebildet sind. In der Ausgangsstellung der Ventile 11a und b sind die Bremszylinder wieder mit den Hauptbremszylindern verbunden, in der zweiten Stellung mit dem Ausgang III, in der dritten Stellung besteht keine Verbindung (Haltephase) und in der vierten Stellung sind die Bremszylinder mit den Rücklaufleitungen 10 verbunden. Die Ansteuerung der zweiten Stellung entspricht somit der Ansteuerung des Doppelventils 8 der Figur 1.

Eine Ansteuerschaltung für das Doppelventil 8 der Figur 1 bzw. die auch möglichen getrennten Ventile zeigt Figur 3. Der Betätigungsmagnet dieses Ventils ist in Figur 2 mit 12 bezeichnet, ein vorgeschalteter Verstärker mit 13. Im Beispiel der Figur 3 erfolgt eine Ansteuerung des Magneten 12, wenn ein UND-Gatter 14 ein Ausgangssignal abgibt und damit ein bistabiles Glied 15 in seine zweite Stellung setzt und ein UND-Gatter 16 nicht durch ein Sperrsignal gesperrt ist. Das Ausgangssignal des UND-Gatters 14 entsteht, wenn an der Klemme 14a ein ein Antiblockierregelventil 9 ansteuerndes Signal auftritt und gleichzeitig durch das Ausgangssignal des Schalters 7 an der Klemme 14b angezeigt wird, daß das Pedal 4 um einen vorgegebenen Weg ausgelenkt ist. Rückgesetzt wird das bistabile Glied 15, wenn das Signal des Schalters 7 wieder verschwindet, oder wenn - wie in Figur 3 gezeigt - beim Erreichen der Ruhestellung des Pedals das Signal an der Klemme 17 endet.

Bei der jetzt besprochenen Lösung wird das Ventil 8 angesteuert, sobald Blockierneigung auftritt und erst rückgesetzt, wenn der Bremsvorgang beendet ist. Damit

...

kommt es während des genannten Zeitraums zu einer Anschaltung des von der Pedalbetätigung abhängigen Drucks an die Ventile 9. Alternativ könnte das UND-Gatter 14 auch durch ein ODER-Gatter ersetzt werden, wodurch die Umschaltung schon früher zustande käme.

Bei Integration des Ventils 8 in die Antiblockierreglementile 11 gemäß Figur 2 würde das Ausgangssignal des UND-Gatters 16 z.B. so bemessen sein, daß die Ventile 11 durch es gerade in die zweite Stellung gelangen, während zum Erreichen der anderen Stellungen größere Signale benötigt werden.

Die weiteren Schaltteile der Figur 3 dienen dazu, die Ansteuerung des Magneten 12 zu verhindern bzw. zu unterbrechen, wenn bestimmte kritische Zustände auftreten. Es wird im Ausführungsbeispiel mit Hilfe von solchen Situationen anzeigenden Signalen ein bistabiles Glied 18 gesetzt, das dann das UND-Gatter 16 sperrt und eine Warnlampe 19 einschaltet. Vorzugsweise ist das bistabile Glied nur von außen, z.B. vom Service rücksetzbar.

Es sind hier drei Fälle gezeigt, die solche Signale erzeugen können. Einmal ein UND-Gatter 20, dem einerseits das Antiblockierregelsignal der Klemme 14a und dem andererseits über ein ODER-Gatter 21 Signale zugeführt werden, wenn entweder der Niveauschalter 5a Mangel an Bremsflüssigkeit meldet, oder der Druckschalter 2 über Stellung 2c das Unterschreiten eines Mindestdrucks meldet. Ein weiteres Ablassen von Bremsflüssigkeit zur Bremsdruckregulierung ist dann unzulässig. Mittels des UND-Gatters 22, das mit den Schaltern 6 und 7 verbunden ist, wird Kreisausfall erkannt und dann ebenfalls

0110217

- 6 -

die Sperrung durchgeführt. Schließlich wird mit dem UND-Gatter 23 mit invertierten Eingängen, das mit dem Schalter 7 und dem Schalter 8d verbunden ist, ein Ausgangssignal erzeugt, wenn bei nicht ausreichender Auslenkung des Pedals 4 oder entsprechenden Kolbens, also bei Ausgangssignal des Schalter 7 Null, das Nichtvorhandensein des Signals des Schalters 8d die Betätigung des Ventils 8 anzeigt. Geschieht dies, ohne daß ein Antiblockiersignal ein UND-Gatter 24 sperrt, so erfolgt wiederum Sperrung des UND-Gatters 16.

In Figur 4 ist der Speicherdruckschalter redundant ausgeführt, was bei Anwendung der Erfindung sinnvoll ist. Der Schalter 25 mit den drei Schaltstellungen a bis c entspricht dem Schalter 2 der Figur 1. In der Stellung a ist die Druckmittelzufuhr durch die Pumpe abgeschaltet. In Stellung b wird der Motor 26 der Pumpe in Betrieb gesetzt und in Stellung c, in der der Motor ebenfalls eingeschaltet sein soll, wird ein Warnsignal "zu niedriger Druck" abgegeben. Ein zweiter Druckschalter 27 hat wenigstens einen Kontakt c', der bei einem etwas höheren Druck als der Kontakt c geschlossen wird. Das Signal des Ausgangs des ODER-Gatters 28 erzeugt hier das dem UND-Gatter 21 zuzuführende Signal. Das Ausgangssignal eines UND-Gatters 29, das auftritt, wenn bei Schließen des Kontakts c c' noch nicht geschlossen hat, kann ebenfalls das bistabile Glied 18 sperren.

In Figur 5 ist ein Schieberventil gezeigt, wie es vorzugsweise bei der Erfindung zur Abschaltung eines Hauptbremszylinders und Anschaltung des Ausgangs III der Figur 1 verwendet werden kann. Der Elektromagnet ist mit 30, der dem Schalter 8d entsprechende Betätigungsschalter mit 31 bezeichnet. In der gezeigten Stellung sind der mit

...

32 bezeichnete und mit einem Hauptbremszylinder verbundene Anschluß und der mit den Antiblockierregelventilen verbundene Anschluß 33 miteinander verbunden. In der zweiten Stellung wird durch den Schieber 34 der Anschluß 32 abgetrennt und dafür die Kugel 35 abgehoben und eine Verbindung zwischen den Anschlüssen 33 und 36 hergestellt, wobei bei 36 der vom Bremsventil eingesteuerte Druck ansteht.

In Figur 6 ist mit 41 ein Bremspedal bezeichnet, das über einen Wegsimulator 42 ein Bremsventil 43 betätigt. Mit diesem Bremsventil 43 wird in einem Steuerraum 44 unter Zuhilfenahme einer Druckquelle 45 ein Steuerdruck eingesteuert, der einerseits als Bremsdruck für die an einem Ausgang 46 angeschlossenen Radbremszylinder dient und andererseits auf einen Kolben 47 eines Hauptbremszylinders 48 einwirkt, an dessen Ausgang 49 weitere Radbremszylinder angeschlossen sind. der eingesteuerte Druck wirkt über einen Kolben 50 auf das Pedal 41 zurück. Bei Ausfall der Druckquelle 45 dient dieser Kolben 50 ebenfalls als Hauptbremszylinder. An die beiden Ausgänge 46 und 49 sind jeweils zwei Bremsdrucksteuerventile 51 bis 54 angeschaltet, deren Ausgänge 51a bis 54a zu den einzelnen Radbremszylindern führen. Sie dienen zur Modulation des Bremsdrucks bei Auftreten einer Blockierneigung. Im vorliegenden Falle sind alle vier Ventile 51 bis 54 Mehrstellungsventile. Die Ventile 51, 52 und 54 sind Dreistellungsventile, die in ihren verschiedenen Stellungen in bekannter Weise einen Bremsdruckaufbau, eine Konstanthaltung des Bremsdrucks und einen Druckabbau über die gestrichelt gezeichneten Rückleitungen 56 ermöglichen. Sie werden von einer nicht gezeigten Ansteuerschaltung im Sinne einer Antiblockierregelung angesteuert.

...

Das Ventil 43 ist dagegen ein Vierstellungsventil (4/4 Ventil), das in seiner Ausgangsstellung (Stellung 1) den Ausgang 46 der Kammer 44 mit dem angeschalteten Radbremszylinder verbindet. Dieses Ventil übernimmt neben der Funktion des Antiblockiersteuerventils noch zusätzlich die Funktion des zusätzlichen Ventils. Hierzu ist einmal eine zusätzliche Stellung (Stellung 2) vorgesehen, in der der Steuerdruck an den Ausgang 53a angeschaltet bleibt zusätzlich sind in dieser Stellung aber noch die Eingänge der Ventile 51 und 52 über ein Rückschlagventil 55 an den Steuerdruck angeschaltet. Der Eingang des Ventils 54 ist dauernd an diesen Steuerdruck angeschaltet. In den Stellungen 43 und 44, die eine Druckkonstanthaltung bzw. Druckerniedrigung in dem bei 53a angeschlossenen Radbremszylinder ermöglichen, wird zum anderen die Verbindung zwischen dem Ausgang 46 und den Eingängen der Ventile 51 und 52 aufrechterhalten.

Hierdurch wird erreicht, daß ein Verbrauch an Bremsflüssigkeit durch die Druckabsenkphasen keine Rückwirkung auf die Füllung des Hauptbremszylinders 48 hat.

In Figur 6 sind noch Schalter 57 und 58 zur Kontrolle der Auslenkung der Kolben 47 bzw. des Bremspedals 41 vorgesehen, wobei der Schalter 58 als Doppelschalter ausgebildet ist. Weiterhin sind noch ein Doppelschalter 45a zur Überwachung des Drucks der Druckquelle 45 und ein Fühler 59 zur Überwachung des Füllstands des Vorratsbehälters vorgesehen. Die Funktion dieser Schalter und Fühler wird im Zusammenhang mit den Schaltungen der Figuren 7 und 8 erläutert.

...

In Figur 7 ist der Elektromagnet des Ventils 53 mit 53b bezeichnet; er wird über den Verstärker 60 angesteuert. Zu den drei Eingängen des Verstärkers 60 werden Ansteuersignale unterschiedlicher Leistung geführt, die in Zusammenwirken mit Federn im Ventil dessen beweglichen Teil in unterschiedliche Stellungen bringen. Die unterschiedlichen Leistungen können durch unterschiedliche Ansteuerströme oder auch unterschiedlich getaktete Ansteuerströme erzielt werden.

Über die Klemmen 61 und 62 soll das Ventil in die Stellungen 3 und 4 gebracht werden. Die Steuerung in die Stellung 2 erfolgt dagegen über die Klemmen 62 oder 64, wobei der Klemme 63 ein Signal zugeführt wird, wenn und solange ein Antiblockierregelvorgang stattfindet und die Klemme 64 ein Signal erhält, wenn der Schalter 67 in Figur 6 schließt, also angezeigt wird, daß die Bremsflüssigkeit im Hauptbremszylinder 48 erheblich abgenommen hat. Die Ansteuerung durch eines dieser Signale erfolgt über ein ODER-Gatter 65 und ein UND-Gatter 66. Durch das UND-Gatter 66 kann die Ansteuerung gesperrt werden, entweder wenn der Fühler 59 anzeigt, daß der Stand der Bremsflüssigkeit im Reservoir einen gegebenen Wert unterschritten hat (Klemme 67) oder der Schalter 45a anzeigt, daß der Druck der Druckquelle einen bestimmten Wert unterschritten hat (Klemme 68). Außerdem kann das UND-Gatter gesperrt werden, wenn der am Hauptbremszylinder angeschlossene Bremskreis ausgefallen ist. Dies wird hier durch die Schalter 57 und 58 ermittelt und zwar erfolgt die Sperrung, wenn der Schalter 57 (Klemme 79) und die erste Stufe des Schalters 58 (Klemme 70) angesprochen haben, jedoch nicht die zweite Stufe des Schalters 58 (Klemme 71).

...

Um bei einem 'mehrfachen Auftreten eines den Ausfall des einen Kreises anzeigenden Signals die Sperrung des UND-Gatters bis zu einer Reparatur zu garantieren, kann man zwischen die Klemmen 73 und 74 die Schaltung der Figur 8 einfügen, bei der diese Ausfallanzeigesignale über ein ODER-Gatter 75 einem Zähler 76 zugeführt werden. Bei einer vorgegebenen Zählstellung setzt dieser Zähler einen nichtflüchtigen Speicher 77, der dann die Dauersperrung übernimmt. Die gleiche Sperrung kann auch vorgenommen werden, wenn in einem Block 78, der mit dem Mehrfachschalter 45a zusammenarbeitet erkannt wird, daß der Druck der Druckquelle schneller als mit einem vorgegebenen Gradienten abnimmt.

Oben wurde gesagt, daß das Signal am Ausgang des UND-Gatters 65 während des gesamten Regelvorgangs ansteht. Diesem Signal werden die Signale der Klemmen 61 und 62 überlagert.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 6 ist das Mehrstellungsventil 53 mit doppelter Funktion als Vierstellungsventil ausgebildet. Dieses ermöglicht in der Funktion als Modulationsventil die gleichen Druckzustände wie die anderen Ventile 51, 52 und 54. Wenn man auf den Druckzustand "Konstanthalten" verzichtet, also die Stellung 3 im Ventil wegläßt aber die anderen Stellungen wie beim Ventil 53 beläßt, kann man auch dieses Ventil als Dreistellungsventil ausbilden.

Die Lösung der Figuren 6 bis 8 kann zur Anwendung kommen, wenn nur ein Hauptbremszylinder verwendet wird und in dem anderen Bremskreis der eingesteuerte Druck (Vordruck) als Bremsdruck verwendet wird, aber

...

auch dann, wenn zwei (oder mehrere) Hauptbremszylinder vorgesehen sind, an die Bremskreise angeschlossen sind und deren Kolben durch den mittels des Bremsventils eingesteuerten Druck (Vordruck) betätigt werden.

R.

5.10.1983 He/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Hydraulisches Fahrzeugbremssystem mit Bremskraftverstärkung und Antiblockierregelung enthaltend 1. wenigstens einen geschlossenen Bremskreis mit Hauptbremszylinder, dessen Kolben von dem mittels eines pedalbetätigten Bremsdrucksteuerventils aus dem Druck einer Druckquelle abgeleiteten Vordruck beaufschlagt wird, 2. wenigstens ein Antiblockierregelventil zwischen dem wenigstens einen Hauptbremszylinder und Radbremszylindern, das bei Blockierneigung der zugehörigen Räder zwecks Regelung des Bremsdrucks betätigt wird, und 3. eine Ventilanordnung, um in bestimmten Situationen am Antiblockierregelventil eine andere Druckquelle wirksam zu machen, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Druck der Vordruck ist, und daß die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) bei einer vorgegebenen Auslenkung des Hauptzylinderkolbens oder Pedals (4) und/oder bei Auftreten einer Blockierneigung erfolgt.

2. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) eine bistabile Schaltung (15) eingeschaltet ist, die durch ein bei Erreichen der vorgegebenen Auslenkung erzeugtes Signal (Schalter 7) und/oder ein Blockiersignal in ihre zweite Stellung gebracht wird, in der sie die Ventilanordnung (8, 11, 12) betätigt.

...

3. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rücksetzung des bistabilen Glieds (15) bei Erreichen der Ruhestellung des Bremspedals (4) oder Hauptzylinderkolbens erfolgt.

4. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) eine Sperrschaltung (16) eingeschaltet ist, die bei Erkennen des Ausfalls eines Bremskreises (I oder II) die Ansteuerung sperrt.

5. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) eine Sperrschaltung (16) eingeschaltet ist, die die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) bei Unterschreiten eines vorgegebenen Druckwertes (Schalter 2c) der Druckquelle (2) sperrt.

6. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) eine Sperrschaltung (16) eingeschaltet ist, die die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) bei Unterschreiten eines vorgegebenen Vorrats an Druckmittel im Vorratsbehälter (5) sperrt (Schalter 5a).

7. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilanordnung (8, 11, 12) ein bei Betätigung mitbetätigter Schalter (8d) zugeordnet ist und daß in die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) eine Sperrschaltung (16) eingeschaltet ist, die die Ansteuerung der Ventilanordnung (8, 11, 12) sperrt, wenn bei Nichtauslenkung des Pedals (4) oder Hauptbremszylinders dieser Schalter (8d) eine Betätigung der Ventilanordnung (8, 11, 12) signalisiert.

8. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ansteuerleitung für die Sperrschaltung (16) ein bistabiles Glied (18) eingeschaltet ist, das durch eines der zur Sperrung bestimmten Signale ansteuerbar ist und das nur von Hand rücksetzbar ist.

9. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (8, 11, 12) beim Ansprechen zusätzlich den Hauptbremszylinder von dem Antiblockierregelventil(en) trennt.

10. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung ein 3/2-Ventil pro Bremskreis ist.

11. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von zwei 3/2-Ventilen (8a und b) diese einen gemeinsamen Elektromagneten (8c) aufweisen.

12. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung in das oder die Antiblockierregelventile (11) durch Verwendung einer weiteren Stellung und eines weiteren Anschlusses integriert sind.

13. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventile als Schieberventile ausgebildet sind (Figur 5).

14. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch bei Verwendung von zwei Bremskreisen nur eine Ventilanordnung (43) vorgesehen ist, über die der Vordruck zusätzlich zu dem Druck des Hauptbremszylinders an die Antiblockierregelventile (51 bis 54) gelegt wird.

15. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eines der (53) der Bremsdrucksteuerventile (51 bis 53) ein zusätzliche Schaltstellung aufweist, und daß es derart aufgebaut und eingeschaltet ist, daß es in einer ersten ohne Antiblockierregelung eingenommenen Stellung (1) die an ihm angeschalteten Radbremszylinder mit dem zugehörigen Bremsdruck beaufschlagt, in einer zweiten Stellung (2) den Vordruck an die an ihm angeschalteten Radbremsen und an die Eingänge der anderen Bremsdrucksteuerventile (51, 52, 54) anschaltet und in einer dritten Stellung den Vordruck ebenfalls an die anderen Bremsdrucksteuerventile (51, 52, 54) anschaltet, die an ihm angeschalteten Radbremsen jedoch mit einer Auslaßleitung (56) zur Druckerniedrigung verbindet.

16. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ventil (53) mit der zusätzlichen Schaltstellung eine vierte Stellung aufweist, die bei Anschaltung des Vordrucks an die anderen Bremsdrucksteuerventile (51, 52, 54) eine Druckkonstanthaltung an den an ihm angeschlossenen Radbremszylindern bewirkt.

17. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß während des Bremsens ohne Antiblockierregelung der Druck als Bremsdruck für einen Bremskreis dient (Figur 6).

18. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (53) einen Elektromagneten (53b) aufweist und durch unterschiedliche Ansteuerleistungen in die verschiedenen Stellungen steuerbar ist.

...

19. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (53) mit der zusätzlichen Schaltstellung zusätzlich in die zweite Stellung steuerbar ist, wenn über einen Fühler (57) eine zu starke Auslenkung des Hauptbremszylinders (47) erkannt wird.

20. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung des Ventils (53) mit der zusätzlichen Schaltstellung in die zweite Stellung mittels einer Sperrschaltung (66 und 69 bis 72) sperrbar ist, wenn Fühler (57, 58) eine zu große Auslenkung des Hauptbremszylinders (47) ohne eine entsprechende Auslenkung des Pedals (41) und damit einen Ausfall des ersten Bremskreises signalisieren.

21. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung des Ventils (53) mit der zusätzlichen Schaltstellung in die zweite Stellung mittels einer Sperrschaltung (66, 68) sperrbar ist, wenn der Druck einer Druckquelle (45) von der der Steuerdruck durch das Bremsventil (43) abgeleitet wird, einen vorgegebenen Wert unterschreitet.

22. Fahrzeugbremssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung des Ventils (53) mit der zusätzlichen Schaltstellung in die zweite Stellung mittels einer Sperrschaltung (66, 67) sperrbar ist, wenn der Vorrat an Bremsflüssigkeit einen vorgegebenen Wert unterschreitet.

23. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrschaltung (66, 69 bis 72) einen Zähler (76) und einen nicht flüchtigen Speicher (77) bei einer vorgegebenen Zahl signalisierter Ausfälle des ersten Bremskreises setzt und dieser die Sperrung bewirkt.

24. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß Fühler (45, 78) vorgesehen sind, die den Gradienten des Abfalls des Drucks der Druckquelle (45) die zur Erzeugung des Steuerdrucks dient, überwachen und bei einem zu schnellen Druckabfall ein Ansteuersignal zur Sperrung der Ansteuerung des Ventils (53) mit der zusätzlichen Schaltstellung in die zweite Stellung (42) erzeugen.

25. Fahrzeugbremssystem nach Anspruch 23 und 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Ansteuersignal für die Sperrung dem Zähler (76) zugeführt wird.

FIG. 1

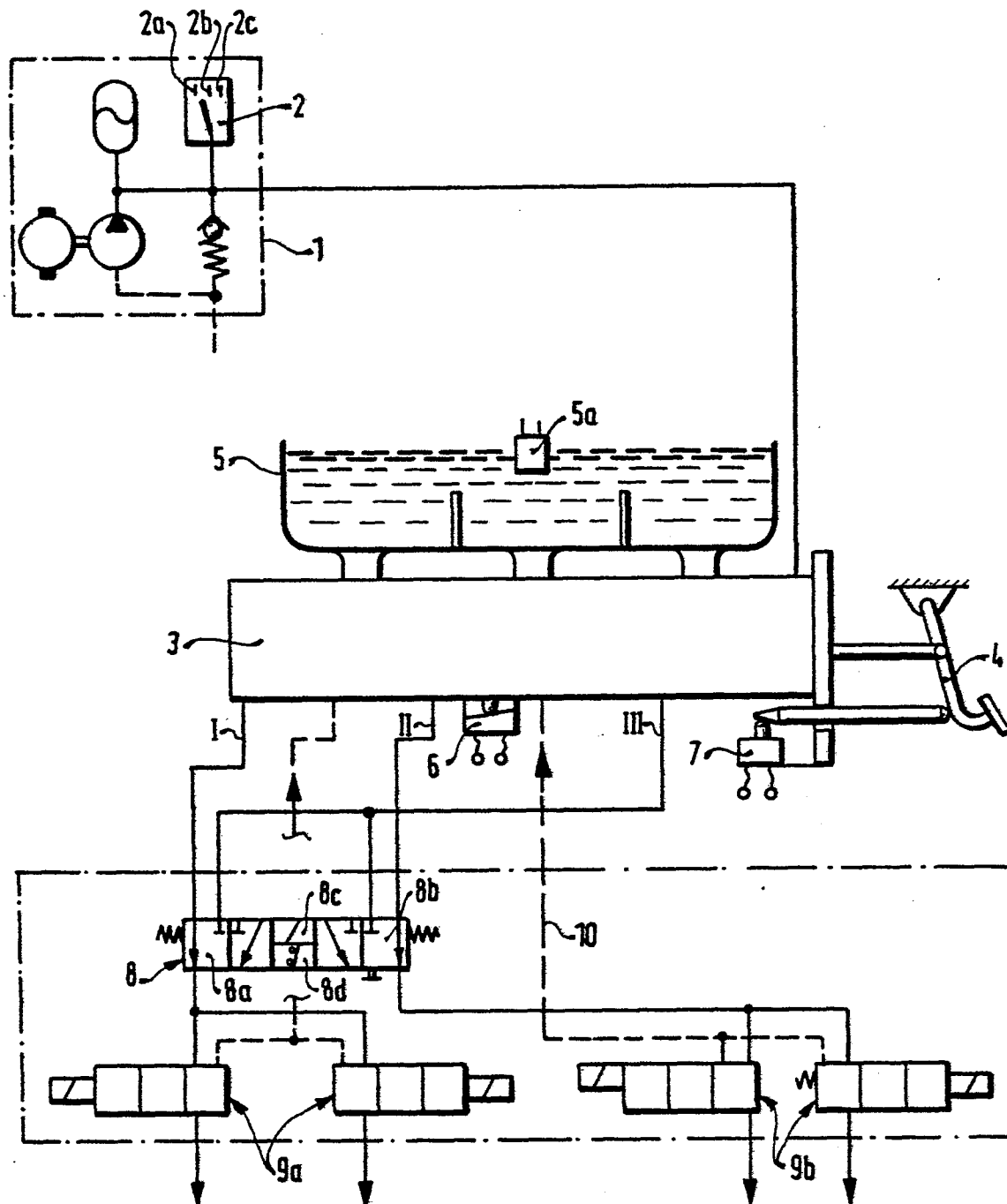


FIG. 2

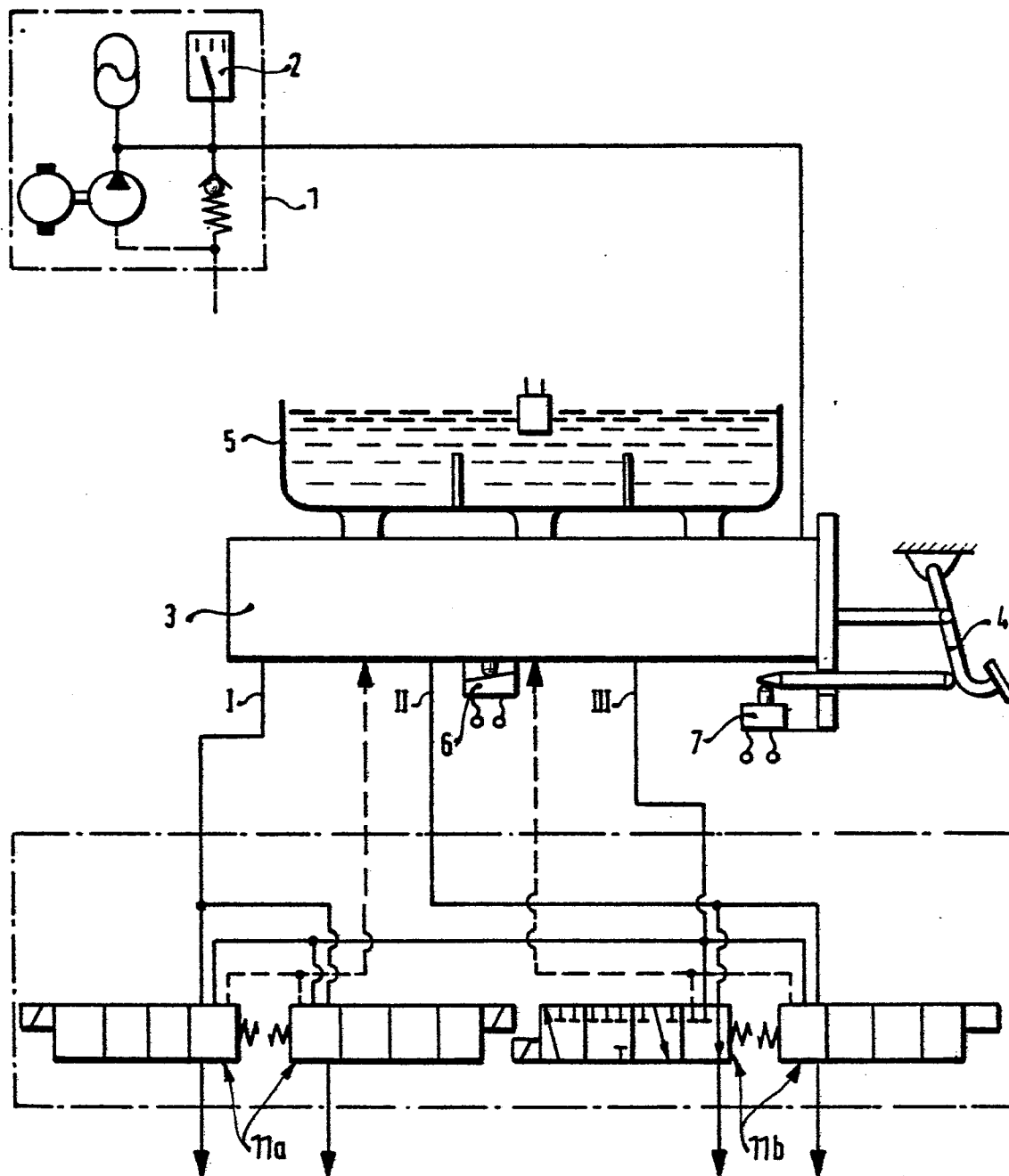


FIG. 3

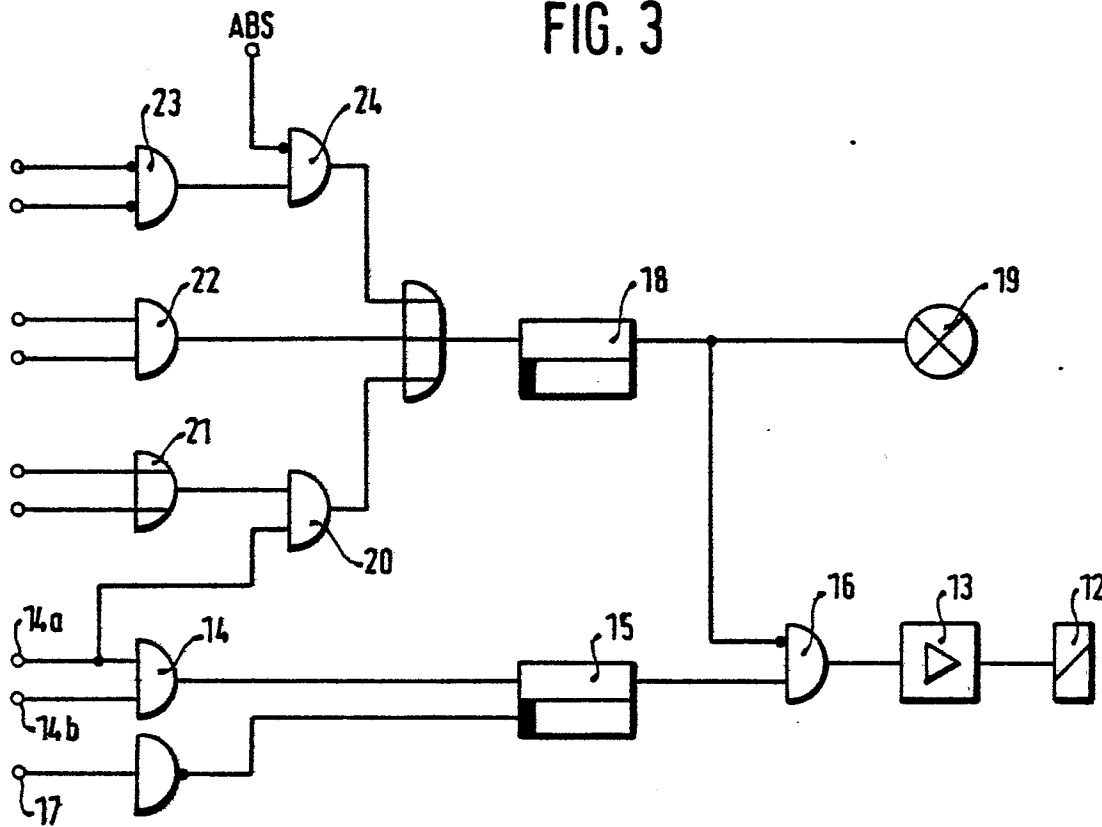


FIG. 4

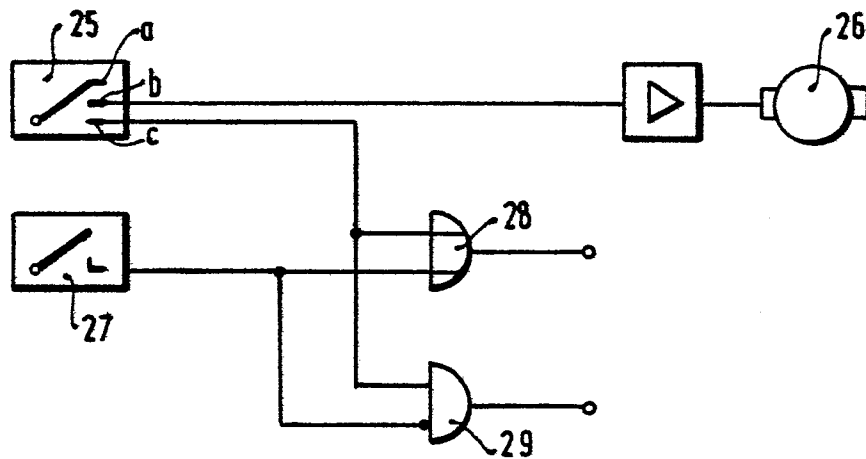


FIG. 5

